
***TRAINING ON BIOCHEMICAL IDENTIFICATION OF
ENTEROBACTERIACEAE USING THE ENTEROSYSTEM 24R KIT TO
STUDENTS OF MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY AT YARSI
MEDIKA VOCATIONAL HIGH SCHOOL, TANGERANG***

**Pangeran Andreas¹, Maroloan Aruan¹, Diana Intan Gabriella Lusiana¹, Maleakhi Samuel
Mardiyono¹, Dolito Situmorang¹, Naomi Damayanti Purba¹, Nava Anabel Tahalele¹**

¹Faculty of Health Sciences, Universitas Pelita Harapan
e-Mail: pangeran.andreas@uph.edu

Abstract

Tri Dharma Perguruan Tinggi is the main foundation for universities in Indonesia in carrying out their functions and responsibilities. One of the activities that is part of the Tri Dharma of Higher Education is Community Service (CS). PkM activities have the aim of improving the welfare of the community by providing solutions to various problems that exist in the community. One solution that can be provided is to provide training to the community with the aim of increasing knowledge, skills or competencies of human resources (HR). One of the important communities to improve competence is school students, especially vocational high schools (VHS) majoring in medical laboratory technology (MLT). This activity is important so that the graduates produced are in accordance with the needs of the world of work such as hospitals, clinics and research institutions. This activity was given to students majoring in medical laboratory technology, VHS Yarsi Medika Tangerang. The topic raised in this activity is training in the identification of enterobacteriaceae using the Enterosystem 24R kit. The data in this activity was obtained with a Quiz instrument (Pre-Test and Test) using Google Form. The results obtained from PkM activities show that there is an increase in student knowledge related to PkM material by 35%.

Keywords: Enterobacteriaceae, Enterosystem 24R, Community Service

PELATIHAN IDENTIFIKASI ENTEROBACTERIACEAE SECARA BOKIMIA MENGGUNAKAN KIT ENTEROSYSTEM 24R KEPADA SISWA JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK DI SMK YARSI MEDIKA, TANGERANG

Pangeran Andreas¹, Maroloan Aruan¹, Diana Intan Gabriella Lusiana¹, Maleakhi Samuel Mardiyono¹, Dolito Situmorang¹, Naomi Damayanti Purba¹, Nava Anabel Tahalele¹

¹Faculty of Health Sciences, Universitas Pelita Harapan
e-Mail: pangeran.andreas@uph.edu

Abstrak

Tri Dharma Perguruan Tinggi merupakan landasan utama bagi perguruan tinggi di Indonesia dalam menjalankan fungsi dan tanggung jawabnya. Salah satu kegiatan yang merupakan bagian di dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi adalah Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Kegiatan PkM memiliki tujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memberikan solusi dari berbagai permasalahan yang ada di masyarakat. Salah satu solusi yang dapat diberikan adalah memberikan pelatihan kepada masyarakat dengan tujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan atau kompetensi sumber daya manusia (SDM). Salah satu komunitas masyarakat yang penting untuk ditingkatkan kompetensinya adalah siswa sekolah khususnya sekolah menengah kejuruan (SMK) jurusan teknologi laboratorium medis (TLM). Kegiatan ini penting dilakukan agar lulusan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja seperti rumah sakit, klinik maupun institusi penelitian. Kegiatan ini diberikan kepada siswa jurusan teknologi laboratorium medis, SMK Yarsi Medika Tangerang. Topik yang diangkat dalam kegiatan ini berupa pelatihan identifikasi enterobacteriaceae menggunakan kit Enterosystem 24R. Data dalam kegiatan ini diperoleh dengan instrumen *Quiz (Pre-Test dan Test)* menggunakan *Google Form*. Hasil yang diperoleh dari kegiatan PkM menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan siswa terkait materi PkM sebesar 35%.

Kata kunci: Enterobacteriaceae, Enterosystem 24R, Pengabdian kepada Masyarakat

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah jenjang pendidikan menengah formal yang melaksanakan program kejuruan. Tujuan pendidikan tingkat SMK adalah untuk menciptakan siswa yang memiliki berbagai kompetensi diantaranya beriman kepada Tuhan Yang Maha Esa, kebangsaan dan cinta tanah air, karakter pribadi dan sosial, kesehatan jasmani dan rohani, literasi, kreativitas, estetika, kemampuan teknis, dan kewirausahaan. Dalam hal kemampuan teknis, siswa yang lulus dari SMK diharapkan memiliki kemampuan dasar dalam bidang keahlian tertentu yang diperlukan di dunia kerja, dan pengalaman menerapkan kemampuannya sesuai dengan prosedur dan standar di bawah pengawasan. Sebagai bagian dari pendidikan vokasi pada jenjang menengah, SMK diharapkan dapat menghasilkan tenaga teknis industri (Mendikbud, 2018).

SMK Teknologi Laboratorium Medik adalah sekolah kejuruan dalam bidang kesehatan yang bertujuan untuk mencetak tenaga medis yang terampil dalam melakukan pelayanan pemeriksaan dan pengujian berbagai bahan spesimen yang berasal dari manusia (Direktorat

Sekolah Menengah Kejuruan, 2021) (Gambar 1). Berbagai spesimen yang digunakan untuk pemeriksaan dan pengujian yaitu darah, cairan otak, sputum, urin, dan cairan lainnya. Pemeriksaan spesimen akan dilakukan di laboratorium untuk membantu dokter menentukan jenis penyakit, penyebabnya, kondisi kesehatan, dan faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan seseorang atau masyarakat (Permenkes, 2015). Pemeriksaan laboratorium medis mencakup beberapa bidang diantaranya kimia klinik (elektrolit, protein, lipid, hormon, enzim, dan glukosa), imunologi (antigen dan antibodi), sitohistoteknologi (sel dan jaringan tubuh), mikrobiologi (bakteri dan virus), parasitologi (fungi, protozoa, dan helminth), dan hematologi (eritrosit, leukosit, trombosit, serum, plasma, dan sebagainya) (Gandasoebrata, 2016).

Penyelenggara SMK Teknologi Laboratorium Medik diharapkan dapat menghasilkan lulusan dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh industri. Hal tersebut linier dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta tuntutan masyarakat terhadap peningkatan layanan laboratorium kesehatan. Salah satu kompetensi yang penting untuk dimiliki oleh lulusan SMK teknologi laboratorium medis adalah kemampuan dalam melakukan identifikasi bakteri.



Gambar 1. Profil kompetensi lulusan SMK Teknologi Laboratorium Medik (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan, 2021)

Identifikasi bakteri dilakukan melalui karakterisasi morfologi sel, uji aktivitas biokimia, analisis DNA, dan uji serologis (Cappuccino & Sherman, 1987). Identifikasi morfologi sel dilakukan melalui pemeriksaan mikroskopis yang bertujuan untuk mengetahui bentuk, ukuran, kelompok bakteri (uji gram dan uji tahan asam), struktur flagel, kapsul, dan endospora. Identifikasi bakteri secara biokimia didasarkan atas kemampuan bakteri untuk menghasilkan enzim yang dapat mengkatalisis substrat atau bahan organik. Metode ini banyak digunakan dalam industri, rumah sakit, maupun institusi penelitian yaitu Kit Enterosystem 24R.

Enterosystem 24R merupakan sistem 24-sumur yang berisi substrat biokimia yang dikeringkan untuk identifikasi bakteri gram negatif yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Kit sistem diinokulasi dengan suspensi bakteri yang akan diidentifikasi, kemudian diinkubasi dalam inkubator.

Sumuran diamati perubahan warna serta pola reaksi positif dan negatif yang dihasilkan untuk menentukan profil numerik yang digunakan untuk identifikasi (Liofilchem, 2017).

METODE

Kegiatan PkM ini diselenggarakan dengan memberikan pelatihan identifikasi bakteri secara biokimia menggunakan Kit Enterosystem 24R kepada siswa SMK Yarsi Medika, Tangerang. Kegiatan PkM dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi, Fakultas Ilmu Kesehatan (FIKes), Universitas Pelita Harapan pada tanggal 22 Mei 2024, pukul 10.00 – 15.00 WIB. Pembicara atau trainer dalam kegiatan PkM ini adalah Bpk. Pangeran Andareas, M.Si. yang merupakan dosen Prodi DIV TLM, UPH dengan keahlian di bidang mikrobiologi.

Pendekatan yang digunakan dalam pengumpulan data kegiatan PkM ini adalah *Pre-Experimental Design (One Group Pre-Test Post-Test)* dengan instrumen berupa *Quiz* yang berisi sepuluh pertanyaan (Notoatmodjo, 2018). *Quiz* yang diberikan menggunakan *Google Form* yang diberikan sebelum (*Pre-Test*) dan setelah (*Post-Test*) berlangsungnya kegiatan PkM. Pemberian *Pre-Test* bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terkait materi PkM sebelum diberikan pelatihan. Sedangkan *Post-Test* diberikan dengan tujuan mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan PkM dalam meningkatkan pemahaman peserta terkait materi PkM. Data *Pre-Test* dan *Post-Test* dirubah dalam bentuk persentase, kemudian dimasukkan dalam kriteria objektif yaitu <30% (buruk), 30-50% (kurang), 50-70% (cukup), dan 70-100% (baik). Setelah itu, pengolahan data dilanjutkan dengan analisis secara deskriptif untuk mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan PkM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PkM ini dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi FIKes UPH yang dihadiri peserta sebanyak 32 siswa. Kegiatan PkM dimulai dengan sambutan yang diberikan oleh Ibu Diana Intan G.L. (perwakilan FIKes UPH) dan Bpk. Edy Junaidin (Perwakilan SMK Yarsi, Tangerang). Setelah sambutan, kegiatan dilanjutkan dengan memberikan *pre-test* kepada seluruh peserta. *Pre-test* yang diberikan berupa pertanyaan pilihan ganda berisi 10 soal yang terkait dengan materi pelatihan (identifikasi bakteri). *Pre-test* diberikan bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta mengenai materi PkM sebelum diberikan pelatihan. Hasil yang diperoleh dari kegiatan *pre-test* menunjukkan tingkat pemahaman terhadap materi PkM sebesar 30% (kurang) (Tabel 2). Kurangnya pemahaman peserta terhadap materi PkM diduga karena para peserta belum pernah mendapatkan materi tersebut di sekolah baik di kelas maupun di laboratorium.

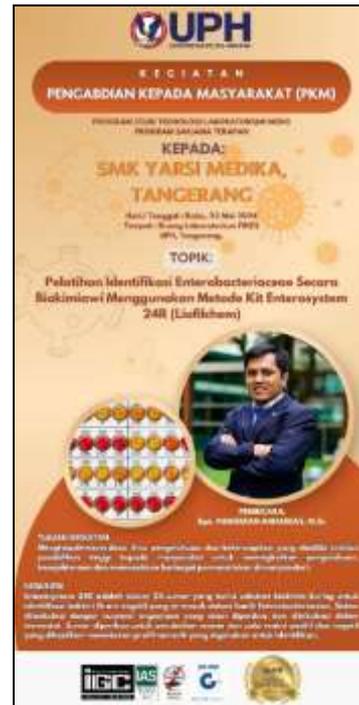
Kegiatan PkM selanjutnya adalah pemaparan materi oleh Bpk. Pangeran Andareas, M.Si. selama 60 menit yang dilakukan di laboratorium mikrobiologi (Gambar 2a). Diawal penyampaian materi disajikan hal-hal yang berkaitan dengan Enterobacteriaceae. Enterobacteriaceae merupakan bakteri gram negatif yang banyak ditemukan pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Enterobacteriaceae memiliki karakteristik berbentuk batang, tidak memiliki endospora, fakultatif anaerob, beberapa merupakan flora normal dan lainnya bersifat patogen. Enterobacteriaceae yang bersifat patogen dapat menyebabkan infeksi pada saluran pencernaan, kemih dan nosokomial. Beberapa spesies atau genus bakteri yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae adalah *Escherichia coli*, *Salmonella*, *shigella*, *klebsiella*, dan *Yersinia*. Selain pemaparan materi terkait Enterobacteriaceae, pembicara juga menjelaskan terkait enterosystem 24R.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. (a) Pemaparan materi PkM, (b) Pelatihan (*Hands on*) kegiatan PkM, (c) Banner Kegiatan PkM

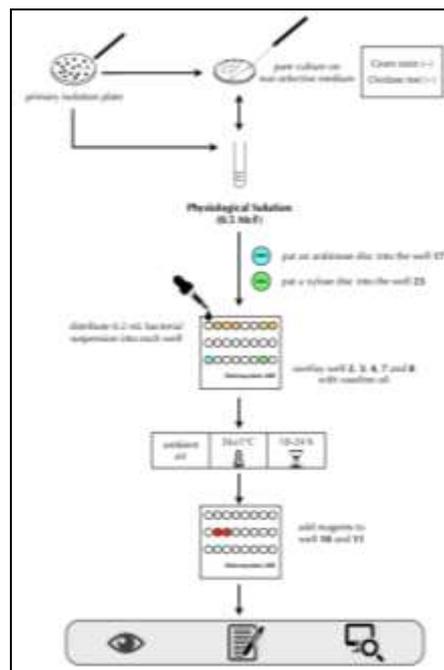
Pemaparan materi terkait enterosystem 24R meliputi prinsip, komponen, alur kerja, dan interpretasi hasil uji. Enterosystem 24R memungkinkan dilakukannya identifikasi enterobacteriaceae gram negatif, oksidase negatif yang memiliki signifikansi klinis. Prinsip enterosystem 24R merupakan pemeriksaan kualitatif yang didasarkan atas perubahan warna selama proses inkubasi akibat terjadinya reaksi biokimia (enzimatis) pada masing-masing sumuran (24 sumuran) (Tabel 1). Perubahan warna tersebut kemudian dibaca sesuai dengan Tabel Interpretatif. Profil numerik spesies bakteri ditentukan, selanjutnya identifikasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak identifikasi pada situs web Liofilchem.

Tabel 1. 24 Uji Biokimia Enterosystem 24R (Liofilchem, 2017)

Well	Test	Well	Test
1-ONPG	Hydrolysis of ONPG (Ortho-nitrophenyl- β -galactoside)	13-MAN	Utilization of mannitol
2-LDC <input type="checkbox"/>	Decarboxylation of lysine	14-INO	Utilization of inositol
3-ODC <input type="checkbox"/>	Decarboxylation of ornithine	15-SOR	Utilization of sorbitol
4-ADC <input type="checkbox"/>	Decarboxylation of arginine	16-SAC	Utilization of saccharose
5-PD	Deamination of phenylalanine	17-ARA	Utilization of arabinose
6-CIT	Utilization of citrate	18-RAF	Utilization of raffinose
7-UR <input type="checkbox"/>	Hydrolysis of urea	19-RAM	Utilization of rhamnose
8-H ₂ S <input type="checkbox"/>	Production of hydrogen sulphide	20-MEL	Utilization of melibiose
9-MLN	Utilization of malonate	21-LAC	Utilization of lactose
10-VP *	Production of acetoin (Voges-Proskauer test)	22-TRE	Utilization of trehalose
11-IND *	Production of indole (Kovac's test)	23-XYL	Utilization of xylose
12-GLU	Utilization of glucose	24-DUL	Utilization of dulcitol

Alur pemeriksaan Enterosystem 24R meliputi proses pengumpulan sampel, preparasi suspensi bakteri, inokulasi suspensi bakteri, interpretasi hasil dan pembentukan kode numerik (Gambar 3). Enterosystem 24R tidak digunakan secara langsung pada bahan spesimen klinis atau spesimen

lainnya. Proses **pengumpulan spesimen** terlebih dahulu mengisolasi bakteri yang akan diidentifikasi pada media kultur yang sesuai untuk pertumbuhan enterobacteriaceae seperti MacConkey Agar, Eosin Methylene Blue Agar, Salmonella & Shigella Agar, Hektoen Enteric Agar, serta *Blood Media Agar* yang tidak selektif (Tryptic Soy Agar dengan darah domba 5%). **Persiapan suspensi bakteri** dilakukan dengan menggunakan bakteri yang akan diidentifikasi berumur 18-24 jam. Sebelum menginokulasi bakteri pada masing-masing sumuran perlu dilakukan pewarnaan gram dan uji oksidase, hal ini dikarenakan enterosystem 24R hanya digunakan terhadap bakteri gram negatif dan oksidase negatif. Pembuatan suspensi dilakukan dengan mengambil satu atau lebih koloni yang terisolasi dengan baik secara morfologis serupa dari media kultur agar dan suspensi dalam larutan fisiologi. Kekeruhan suspensi harus sama dengan standar kekeruhan McFarland 0,5. Suspensi yang sudah dibuat harus segera digunakan untuk pengujian. **Inokulasi suspensi bakteri** dilakukan dengan memindahkan cakram Arabinose ke dalam sumur 17-ARA dan cakram Xylose ke dalam sumur 23-XYL. Selanjutnya diambil sebanyak 0,2 ml suspensi bakteri untuk diinokulasikan ke dalam setiap sumuran dan lapisi dengan 1 tetes minyak vaselin pada sumur 2-LDC, 3-ODC, 4-ADC, 7-UR, dan 8-H₂S. Selanjutnya, enterosistem ditutup dengan penutup yang disediakan dan diinkubasi pada suhu $36 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 18-24 jam. **Setelah inkubasi** ditambahkan 2 tetes Alfa-Naphthol dan 1 tetes NaOH 40% ke dalam sumur 10-VP (tunggu 15 – 20 menit untuk pembacaan setelah menambahkan reagen). Kemudian ditambahkan 2 tetes reagen Kovac ke dalam sumur 11-IND (tunggu 1-2 menit untuk pembacaan setelah menambahkan reagen), perhatikan perubahan warna pada sumur dan interpretasikan hasilnya dengan mengacu pada Tabel Interpretasi, catat hasilnya pada formulir hasil pengujian dan tentukan kode 8 digit dengan mengikuti petunjuk yang diberikan seperti yang diuraikan di bawah PEMBENTUKAN KODE NUMERIK. Tahap terakhir dilakukan identifikasi organisme dengan menggunakan perangkat lunak identifikasi.



Gambar 3. Alur kerja identifikasi bakteri menggunakan enterosystem 24R

Setelah penyampaian materi dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan identifikasi bakteri (Gambar 2b). Kegiatan pelatihan dilakukan dengan membagi peserta menjadi 12 kelompok (2 sesi), dimana setiap kelompok beranggotakan 3-4 siswa. Kegiatan berlangsung selama 60 menit, dan selama berlangsungnya pelatihan terlihat para peserta sangat antusias dan tertib dalam melakukan identifikasi

bakteri. Kegiatan pelatihan ini diharapkan meningkatkan keterampilan peserta dalam melakukan identifikasi bakteri. Setelah kegiatan pelatihan berakhir, kemudian dilanjutkan dengan sesi *Post-Test*. Sesi *Post-Test* bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman peserta terkait materi PkM setelah dilakukannya kegiatan pelatihan. Hasil *Post-Test* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan peserta terhadap materi PkM sebesar 35% (Tabel 2). Hasil yang diperoleh selaras dengan kegiatan PkM yang dilakukan oleh Andareas et al., (2023), melalui kegiatan PkM berupa pelatihan identifikasi bakteri di SMK Negeri 9 Kota Tangerang bahwa terjadinya peningkatan pengetahuan siswa sebesar 33,3%.

Tabel 2. Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* kegiatan PkM.

No	Pertanyaan	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	Tingkat Keberhasilan
1	Berikut ini yang merupakan karakteristik bakteri famili <i>Enterobacteriaceae</i> adalah, <i>kecuali</i> a. Bacill b. Coccus c. Gram Negatif d. Anaerobik Fakultatif	15,6%	37,5%	21,9%
2	Berikut ini jenis bakteri yang termasuk dalam famili <i>Enterobacteriaceae</i> adalah.... a. <i>Staphylococcus aureus</i> b. <i>Mycobacterium tuberculosis</i> c. <i>Bacillus subtilis</i> d. <i>Salmonella typhi</i>	15,6%	87,5%	71,9%
3	Jumlah sumuran yang terdapat pada Kit Enterosystem 24R adalah.... a. 21 Well b. 22 Well c. 23 Well d. 24 Well	59,4%	96,9%	37,5%
4	Prinsip identifikasi bakteri menggunakan metode Kit Enterosystem 24R adalah.... a. Turbiditas b. Koagulasi c. Colorimetri d. Sedimentasi	25%	59,4%	34,4%
5	Berapa lama isolasi yang direkomendasikan untuk pasien tanpa gejala.... a. Menghasilkan kondisi aerobik b. Menghasilkan kondisi mikroaerofilik c. Menghasilkan kondisi anaerobik d. Menghasilkan kondisi acidofilik	18,8%	71,9%	53,1%
6	Reagen yang diteteskan pada uji indole dalam Kit Enterosystem 24R adalah.... a. VP test reagent b. Kovac's reagent c. Xylose reagent d. Arabinose reagent	18,8%	40,6%	21,8%

7	Jumlah suspensi bakteri yang digunakan untuk uji Enterosystem 24R adalah.... a. Standar McFarland 0.5 b. Standar McFarland 1 c. Standar McFarland 2 d. Standar McFarland 4	50%	87,5%	37,5%
8	Jenis uji pada Kit Enterosystem 24R yang berupa <i>Disc</i> atau kertas cakram adalah.... a. Arabinose dan Xylose b. ONPG dan Citrate Utilization c. Lactose dan Sorbitol d. Glucose dan Rhamnose	37,5%	75%	37,5%
9	Larutan yang digunakan untuk pembuatan suspensi bakteri pada uji Enterosystem 24R adalah.... a. Alkohol 70% b. Alkohol 96% c. Nacl 0,85% d. Iodine	28,1%	71,9%	43,8%
10	Orientation test atau pengujian awal sebelum dilakukannya pengujian Enterosystem 24R adalah.... a. Uji gula-gula b. Uji katalase c. Uji oksidase d. Uji urease	31,3%	21,9%	-9,4%
Total Rata-Rata		30%	65%	35%

Akhir sesi kegiatan PkM adalah penyerahan plakat, sertifikat, dan *rewards* kepada Mitra (SMK Yarsi Medika, Tangerang). Penyerahan tersebut dilakukan oleh perwakilan dosen program studi DIV TLM UPH kepada perwakilan guru pihak SMK Yarsi Medika, Tangerang. Hal ini dilakukan sebagai bentuk apresiasi UPH kepada Mitra (SMK Yarsi Medika, Tangerang) atas dukungannya dalam kegiatan PkM ini.

SIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kegiatan PkM berupa pelatihan identifikasi enterobacteriaceae menggunakan kit Enterosystem 24R kepada siswa jurusan teknologi laboratoriu medis SMK Yarsi Medika, Tangerang. Kegiatan PkM meliputi *pre-test*, pemberian materi, pelatihan (*hands on*), dan *post-test*. Hasil kegiatan PkM menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan siswa terkait materi PkM sebesar 35%. Impikasi yang diharapkan dari kegiatan PkM ini adalah terjadinya peningkatan kompetensi siswa terkait perkembangan metode pemeriksaan laboratorium medis yang dibutuhkan di dunia kerja seperti rumah sakit, klinik, maupun institusi penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Universitas Pelita Harapan dan seluruh guru dan murid SMK Yarsi Medika, Tangerang yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan PkM ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada LPPM UPH yang telah memberikan dukungan melalui pemberian hibah PkM dengan nomor kontrak PkM: **PM-017-FIKes/I/2024**. Terakhir, kami

mengucapkan terima kasih kepada para dosen, asisten dosen, mahasiswa dan seluruh pihak yang mendukung terlaksananya kegiatan ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR REFERENSI

- Andareas, P., M. Aruan, D.I.G. Lusiana, D.L. Gultom, N. Layadi, Y.J. Nanda, N. Situmorang, M.S. Mardiyono, R.K. Zega. (2023). Pelatihan identifikasi enterobacteriaceae secara biokimia menggunakan *analytical profile index (API) 20-E* kepada guru dan siswa teknologi laboratorium medik SMK Negeri 9 Kota Tangerang. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, Vol. 6 (9): 3758-3773.
- Cappuccino, J.G., and N. Sherman. (1987). *Microbiology: A Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. California.
- Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2021. *Norma dan standar laboratorium/bengkel SMK, kompetensi keahlian teknologi laboratorium medik*, Jakarta.
- Gandasoebrata, R. (2016). *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Liofilchem. (2017). *Enterosystem 24R system for the identification of Gram-negative, oxidase negative enterobacteriaceae*. Italia.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2018 Tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. Jakarta.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 42 Tahun 2015 Tentang Izin dan Penyelenggaraan Praktik Ahli Teknologi Laboratorium Medik*. Jakarta.
- Notoatmodjo, S. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: Rineka Cipta.